COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 AVRIL 1864.

PRÉSIDENCE DE M. MORIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Civiale fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du discours qu'il a prononcé à l'ouverture des conférences cliniques de l'hôpital Necker, sur la création d'un service spécial pour les maladies des organes urinaires dans les hôpitaux de Paris. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

ALGÈBRE. — *Sur une extension de la théorie des équations algébriques;* *par* M. Sylvester.

« Quelques recherches que j'ai faites tout récemment sur la règle donnée sans démonstration par Newton dans l'*Arithmetica universalis* (voir le chapitre *De resolutione æquationum*), pour trouver une limite inférieure au nombre de racines imaginaires d'une équation, m'ont conduit forcément à reconnaître l'existence d'un nouveau et très-intéressant genre d'équations algébriques qui ont exactement le même degré de généralité que les équations ordinaires et jouissent de propriétés parfaitement analogues à celles de ces dernières.

» Ce sont les équations pour lesquelles, en partant des deux extrémités de la fonction égalée à zéro, les coefficients se composent, deux à deux, de quantités conjuguées de la forme

$$\lambda + i\mu, \quad \lambda - i\mu$$

respectivement, sauf (pour les équations de degré pair) le coefficient central qui reste seul et nécessairement réel.

» Une telle équation peut se mettre sous la forme

$$U + iV = 0,$$

et, en supposant que tout facteur algébrique commun à U et V a été préalablement chassé, elle peut être nommée équation conjuguée. Les équations conjuguées ainsi définies ne peuvent contenir ni racines réelles ni paires de racines imaginaires de la forme

$$\rho e^{i\theta}, \quad \rho e^{-i\theta};$$

mais néanmoins leurs racines, comme celles des équations ordinaires, se diviseront en deux classes, c'est-à-dire classe de racines solitaires et classe de racines associées. Ces deux classes seront chacune du même ordre de généralité. Les racines solitaires seront quantités complexes avec l'unité pour module, c'est-à-dire de la forme $e^{i\theta}$; les racines associées seront quantités complexes dont le rapport est réel et les modules réciproques, c'est-à-dire de la forme

$$\rho e^{i\theta}, \quad \frac{1}{\rho} e^{i\theta}.$$

» Il va sans dire que les racines solitaires sont les analogues aux racines réelles, et que les racines associées le sont aux racines imaginaires des équations ordinaires. Dans une forme conjuguée du degré n, comme dans une forme ordinaire du même degré, le nombre de paramètres sera évidemment $n + 1$. Tous leurs invariants (sauf le facteur i pour quelques-uns) seront réels, et toutes leurs formes, invariants des dérivées, covariants, contre-variants, etc., seront, elles aussi, des formes conjuguées.

» Les théorèmes et les propriétés fondamentales des équations ordinaires se reproduisent (sans exception) sous une forme convenablement modifiée dans la théorie des équations conjuguées; je cite comme exemples la règle pour connaître si le nombre des racines réelles renfermées entre deux quantités réelles est pair ou impair, la liaison de position entre les racines réelles des équations et celles de leurs dérivées différentielles, les théorèmes pour reconnaître le nombre ou une limite au nombre des racines réelles, et en particulier la règle de Sturm et la règle merveilleuse et jusqu'aujourd'hui non démontrée de Newton. Je dois ajouter comme auxiliaire à ce genre de recherches un théorème qui donne une loi d'inertie pour les formes quadratiques (à un nombre quelconque de variables)

assujetties à subir des substitutions qui peuvent être qualifiées comme étant substitutions conjuguées au lieu de réelles.

» Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que, de même que les racines des équations ordinaires peuvent être représentées géométriquement au moyen de points solitaires situés sur une ligne droite, et par des points associés en couples qui se trouvent deux à deux et à distances égales sur les deux côtés de cette ligne, de sorte que ces derniers points constituent, pour ainsi dire, des images optiques les uns aux autres par rapport à la ligne, de même les racines géométriquement représentées des équations conjuguées se divisent en des points simples situés sur la circonférence d'un cercle dont le rayon est l'unité, et des points qui se trouvent deux à deux à des distances réciproques du centre sur les mêmes rayons, et qui constituent ainsi, pour me servir du langage de M. William Thompson, des images électriques les uns des autres. Ces principes auront prochainement leur développement dans un supplément au Mémoire sur le théorème de Newton déjà cité, que j'ai lu récemment devant la Société Royale de Londres. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur le procédé de* M. Beanes *pour la révivification du noir animal qui a servi au raffinage du sucre.* (Extrait d'une Lettre de **M. Ramon de la Sagra.**)

« Dans ma dernière communication sur les améliorations introduites dans les sucreries cubanaises, j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie des résultats de l'emploi du gaz sulfureux, au moyen de l'appareil de M. Édouard Beanes. J'ai à lui signaler aujourd'hui un nouveau service rendu à cette industrie par l'emploi d'un nouveau procédé dû au même savant : il s'agit d'un moyen économique pour traiter le noir animal qui a servi dans la fabrication et le raffinage du sucre, en le privant de toute la chaux et des autres matières dont il s'empare, sans attaquer ni détruire aucune partie de la substance dont il est formé.

» M. Beanes emploie pour cela le gaz acide hydrochlorhydrique, dont il imprègne le noir animal, le laissant séjourner jusqu'à ce que la chaux et les autres matières terreuses et alcalines soient converties en chlorures solubles. La manière de procéder et les précautions à prendre se trouvent expliquées dans les brevets. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de Mécanique.

MM. Morin, Poncelet, Combes, Dupin, Piobert, réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner, s'il y a lieu, le prix Trémont pour l'année 1864.

Commissaires, MM. Pouillet, Chevreul, Combes, Regnault, Dumas.

MÉMOIRES LUS.

M. **Trémaux** lit la troisième partie de son travail intitulé : « Transformation de l'homme à notre époque et conditions qui amènent cette transformation ».

L'extrait de ce Mémoire n'a pas été remis à temps par l'auteur pour pouvoir être inséré dans le présent *Compte rendu.*

Le Mémoire est renvoyé à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, de Quatrefages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **le Président** présente au nom de l'auteur, *M. Tigri*, professeur d'Anatomie à Sienne, une Note écrite en italien et ayant pour titre : « Hæmolipose des globules sanguins ».

L'auteur, dans ce travail, expose les résultats des recherches qui l'ont conduit à reconnaître que le sang peut subir une altération résultant de la formation d'une substance grasse qui s'accumule dans les globules rouges. Ce fait, qu'il n'avait d'abord observé que dans le sang extravasé, mais qu'il a depuis constaté pour le sang encore circulant dans ses vaisseaux, lui paraît fournir l'explication de certains cas de mort, où l'on ne trouve dans tous les organes indispensables à la vie aucune altération apparente.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen des Commissaires précédemment dési-

gnés pour d'autres communications du même auteur sur l'existence de bactéries dans le sang de personnes mortes de fièvres typhoïdes, Commission qui se compose de MM. Velpeau, Rayer et Balard.

TÉRATOLOGIE. — *Description anatomique d'un monstre humain acéphalien peracéphale; par* MM. **Fonssagrives** *et* **Gallerand.**

(Commissaires, MM. Serres, Milne Edwards.)

« Il y a quelques mois, un médecin de Lesneven (Finistère), M. le Dr Barbanson, nous adressa, pour l'examiner, un monstre acéphale, né dans les circonstances suivantes. La mère est âgée de 21 ans; elle a eu, il y a trois ans, un premier enfant bien conformé; cet accouchement n'a présenté rien de particulier, si ce n'est une métrorrhagie abondante après la délivrance. Cette grossesse n'a été signalée par aucun incident; il n'y a eu ni impressions morales, ni chutes, ni contusions sur le ventre. La mère vit dans des conditions de bien-être et d'aisance. Son mari a une excellente conduite et ne s'enivre jamais. Le 24 janvier 1864, à 7 heures du soir, M. le Dr Barbanson est appelé par la sage-femme qui avait assisté Madame***, à l'effet d'opérer l'extraction d'un placenta enchatonné. Il apprend alors que la patiente était accouchée une heure auparavant d'une fille parfaitement conformée; que les douleurs avaient persisté après l'expulsion de l'enfant, et que, peu après, elle avait mis au monde un second enfant, également du sexe féminin, auquel manquaient la tête et les membres supérieurs. Le cordon ombilical de cet acéphale était très-grêle, celui de son jumeau était normal. Il n'y avait qu'un seul placenta. Les recherches que nous fîmes au sujet de cette sorte de monstruosité nous ayant donné la certitude qu'il s'agissait d'un cas d'*acéphalie peracéphale* très-rare, et nous ayant appris en même temps que la plupart des observations de ce genre publiées jusqu'ici sont extrêmement incomplètes, nous nous sommes attachés à étudier celle-ci dans ses détails les plus minutieux. Voici les particularités que cette étude nous a révélées :

» *Conformation extérieure.* — Poids de 1 kilogramme; longueur de $0^{m},27$; largeur au-dessus de l'ombilic de $0^{m},05$, au-dessous de $0^{m},22$; diamètre transverse ombilical de $0^{m},10$. Nutrition remarquablement belle, membres inférieurs charnus, offrant un embonpoint notable. Aspect d'un fœtus à terme, vigoureux, tronçonné à $0^{m},05$ au-dessus de l'ombilic. Extrémité supérieure de l'ovale fortement recourbée en avant, en forme de crochet, sans

traces de cicatrices anciennes ou récentes. Un peu au-dessus de l'ombilic, bouquet de poils noirs disposés circulairement et occupant une surface de $0^{m},03$ à $0^{m},04$; cordon ombilical grêle, mais régulièrement conformé, ayant ses éléments anatomiques habituels; anneau ombilical fermé sans exsertion intestinale; organes génitaux femelles d'un aspect normal à l'extérieur; anus perforé; membres inférieurs vigoureux; pieds déviés en valgus, surtout le droit; 3 orteils séparés au pied gauche, 4 orteils syndactyles à droite.

» *Squelette.* — Au sommet, et correspondant à la touffe de cheveux, tubercule osseux sous-cutané pisiforme, lié au sommet du tronçon de colonne vertébrale par un cordon ligamenteux, triloculaire à coque dure, à loges pleines de tissu spongieux sans apparence de matière nerveuse. Ce tubercule est évidemment un rudiment de boîte cranienne sous des proportions incroyablement réduites; il a en effet le volume de l'os pisiforme. Colonne vertébrale réduite aux dernières dorsales et aux lombaires, intimement soudées ensemble et formant le crochet indiqué plus haut; on peut compter dix vertèbres. Canal vertébral débutant par un pertuis et s'élargissant jusqu'au sacrum où il s'ouvre largement; cinq arcs costaux à droite, trois à gauche.

» *Système musculaire.* — Muscles intercostaux apparents à droite; diaphragme rudimentaire largement ouvert en avant; au-dessous de l'ombilic, les muscles sont reconnaissables et disposés régulièrement. Le système musculaire des membres inférieurs est tout à fait normal.

» *Système nerveux.* — 1° Moelle épinière commençant par un cordon fibreux, mais grossissant brusquement; renflement lombaire, queue de cheval; disposition normale des substances blanche et grise; pas de canal intérieur; paires spinales disposées en éventail par suite de l'incurvation du tronçon de colonne vertébrale; plexus lombaire et sacré tout à fait normaux; 2° grand sympathique réduit à sa portion abdominale; quatre ganglions du côté gauche, cinq du côté droit; plexus hypogastrique normal.

» *Système circulatoire.* — Vaisseaux des membres inférieurs parfaitement symétriques; valvules dans la saphène interne; une veine ombilicale divisée en deux branches, dont l'une forme un plexus correspondant aux veines sushépatiques, dont l'autre se rend dans un vaisseau analogue à la veine cave inférieure; système lymphatique très-développé; cœur figuré par trois tubercules charnus, rouges, de la grosseur d'un grain de chènevis, auxquels aboutit une veine cave inférieure, et desquels part une aorte ascendante courte, épanouie en un bouquet vasculaire qui échappe à toute description.

» *Système respiratoire.* — Deux poumons confondus, formant une masse cordiforme, et enveloppés dans un sac pleural; trachée rudimentaire.

» *Système digestif.* — Pas d'estomac; intestin grêle rudimentaire figuré par un cul-de-sac de $0^m,06$; un cœcum et un appendice vermiculaire; gros intestin ayant, une fois déplissé, $0^m,40$ de longueur.

» *Système uro-génital.* — Vagin terminé en cul-de-sac après un trajet de $0^m,01$ environ; utérus bicorne présentant une cavité remplie d'un mucus jaunâtre; pas de traces de trompes ni d'ovaires; reins représentés par deux petits corps rougeâtres de la grosseur d'un grain de blé, surmontés d'un petit corpuscule gros comme un grain de millet. Il n'existe ni uretères, ni vessie. En dedans du psoas on constate la présence d'un tractus glanduleux qui paraît dû à la persistance du corps de Wolf.

» En résumant les particularités anatomiques les plus saillantes offertes par cet acéphalien, on voit qu'il présente :

» 1° Deux poumons fusionnés en un seul avec un sac pleural et un rudiment de trachée; 2° un thymus très-volumineux; 3° trois vésicules cardiaques avec un système de vaisseaux artériels et veineux, afférents et émergents; 4° une absence complète du foie remplacé par un plexus veineux hépatique émané de la veine ombilicale; 5° un système digestif réduit à un intestin grêle, borgne et très-court, et à un gros intestin avec cœcum et appendice vermiculaire; 6° un tubercule osseux céphalique très-petit, multiloculaire, mais ne renfermant pas de substance nerveuse; 7° un tronçon de moelle et un grand sympathique conformés régulièrement; 8° un appareil urinaire réduit à des reins rudimentaires, et un appareil génital consistant uniquement en un vagin incomplet et en un utérus bifide sans trompes ni ovaires; 9° des membres inférieurs offrant, sauf un valgus double et la disposition syndactyle et incomplète des orteils, une structure tout à fait normale.

» Ce peracéphale est extrêmement remarquable en ce qu'il confirme certaines données anatomiques qui sont encore controversées dans l'histoire des acéphaliens. Nous voulons parler : 1° de l'existence du diaphragme; 2° de celle du cœur; 3° de celle des poumons; 4° et enfin de celle du foie. La description si savante donnée par Geoffroy Saint-Hilaire du type des acéphaliens peracéphales expose sur tous ces points de vue des divergences que les détails de notre observation éclaircissent singulièrement. Elle réduit à néant la théorie tératologique qui explique l'acéphalie par une amputation opérée par le cordon à une certaine époque du développement embryonnaire; enfin elle soulève au point de vue de la physiologie fœtale les questions les plus intéressantes. Nous en aborderons l'étude dans un

autre travail ; notre but en ce moment a été d'appeler l'attention de l'Académie sur une monstruosité fort rare et qui n'avait été jusqu'ici que très-incomplétement décrite. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la théorie des battements du cœur.* Note de **M. Hiffelseim**, présentée par M. Coste.

(Commissaires, MM. Delaunay, Cl. Bernard, Coste.)

« Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie en 1854, j'ai cherché à établir une théorie, dont j'ai puisé les éléments dans les sciences exactes, sur la cause immédiate du phénomène physique et mécanique (eu égard à sa manifestation extérieure) connu sous le nom de battement du cœur. J'ai attribué ce phénomène à une réaction hémodynamique connue dans les sciences sous le nom de *recul*. Il résulte, d'après mes recherches, de l'issue du liquide sanguin par les deux orifices artériels, sous l'influence des pressions respectives des cœurs droit et gauche, doués, comme l'on sait, d'une force inégale, en raison de l'inégalité d'épaisseur de leurs parois.

» Cette étude est devenue le point de départ de beaucoup de travaux adressés depuis lors à l'Académie et destinés à réfuter ma théorie, mes démonstrations, et parfois à lui en substituer une autre. A l'étranger comme en France le débat fut ranimé, et mon travail devint l'objet d'études critiques. J'aurais craint d'abuser de la bienveillance de l'Académie, en lui adressant autant de réfutations individuelles qu'on lui a adressé d'objections distinctes. Je désire répondre ici aux seuls arguments produits contre les principes fondamentaux sur lesquels je me suis appuyé. Le côté physique et mécanique une fois tranché, le côté physiologique sera, je le crains, l'objet, pendant quelque temps encore, d'appréciations arbitraires.

» Harvey n'a pas craint d'écrire : *Ut motum cordis soli Deo cognitum fuisse pene opinarer.* L'extrême rapidité des mouvements semblait justifier cette crainte de son temps. Et aujourd'hui, si longtemps après lui, les Commissions les plus compétentes se divisent encore sur la simple constatation des faits qui se passent sous leurs yeux. Je vais plus loin : les conditions anatomiques du cœur, extrinsèques et intrinsèques, peuvent tellement varier, que les conclusions des vivisections que j'ai moi-même pratiquées me paraissent devoir se borner à des généralités, ou bien aux circonstances de chaque espèce expérimentée.

» En étudiant les conditions anatomiques dans lesquelles le cœur fonc-

tionne, les plus éminents anatomistes et physiologistes de l'Allemagne, après de longues et patientes recherches, se trouvent dans le plus complet désaccord, par l'impossibilité de juger complétement sur le vivant et de retrouver les rapports invariables après la mort. Bamberger, Ludwig, Hamernick, Skoda, Luschka, etc., sont dans ce cas. Il n'en saurait être ainsi de ma théorie fondamentale, laquelle, si elle est vraie, s'appliquera en principe à tous les cas où les conditions physiques du recul sont anatomiquement réalisées. Aussi ma première et principale réponse s'adresse-t-elle au travail de M. Giraud-Teulon, ancien élève de l'École Polytechnique, qui a, le premier, attaqué dans sa base la doctrine du recul. Il nie absolument la justesse de ma démonstration, et mon théorème et son application, et le recul des poches en caoutchouc et celui de mon appareil, dont il critique les dispositions au point de vue de son objet.

» Ceci est capital, car ma démonstration étant du domaine de la mécanique, science exacte, l'un de nous deux représente la vérité palpable. Mes études sur les mêmes pessaires, que mon contradicteur dit avoir examinés, m'ont démontré le recul. J'ai débuté par cette vérification, dans le laboratoire de notre éminent physiologiste, M. Cl. Bernard. Ce recul se produit également dans des poches musculaires dont j'avais établi l'analogie, comme l'enveloppe de beaucoup de Céphalopodes, étudiés par M. Duméril, M. Charles Robin. De même encore se produit-il par la contraction de la cavité rectale des larves de Libellules que M. Blanchard a si bien étudiées. Mais, dira-t-on, ces faits ne sont que des analogues, et si, dans ces cas de recul, même l'animal tout entier est transporté, dans le liquide qu'il habite, par la contraction d'une poche musculaire, ces conditions ne sont pas celles du cœur. Il y aurait bien à répondre à ces exigences inusitées et déplacées en physiologie. J'aime toutefois mieux demeurer sur le terrain positif de la mécanique. Je dois d'abord faire remarquer que l'on s'est mépris en assimilant un point essentiel de ma doctrine à l'opinion de Skoda. Ce grand médecin parle d'un mouvement de haut en bas, qui ne signifie pas recul, physiquement parlant ; MM. Chauveau et Faivre également. Il y a là une petite erreur d'interprétation. Ces opinions, ces prétendus déplacements, n'ont rien de commun, probablement, avec ma doctrine.

» Je n'ai pas imaginé, inventé un mouvement. J'ai tout simplement donné une explication du battement du cœur, variable de siége, d'étendue, d'intensité, et qui en lui-même est déjà si diversement interprété. Je rap-

pellerai que *recul* et *déplacement sensible* ne sont pas synonymes ; que la réaction qui produit le recul est indépendante de sa perception extérieure ; que si cette réaction peut entraîner virtuellement, il ne s'ensuit pas qu'elle entraîne effectivement ; elle peut laisser l'organe sur place, par le fait d'obstacles ambiants, et en conséquence il y aura ou non, selon le cas, ébranlement de la paroi thoracique, soulèvement, etc. Les animaux reculeurs seuls, jusqu'ici, offrent l'exemple manifeste et constant du déplacement du centre de gravité, ou mouvement *absolu*, coïncidant avec le début du mouvement *relatif*, changement de forme, de volume. Le mode de station, les agents de transmission, sont autant d'éléments à considérer quant à la perception, une fois la réaction produite. Ce sont autant de données *à priori*, découlant des principes physiques sur lesquels j'ai appuyé ma démonstration.

» Mais, diront les personnes qui m'ont vu expérimenter sur mon appareil, » ou qui s'en rapportent à mon travail, vous aviez un recul effectif, donc » c'est un pareil recul que vous supposiez dans le cœur. » Possible en principe, oui; mais effectué toujours, non. En découvrant toutes les particularités qui font varier ce recul, je n'ai entendu que rendre visible et tangible ce qui ne l'est pas en physiologie. Lorsqu'on sentira chez un Mammifère, par exemple, un battement cardiaque, de quelque façon qu'il arrive au dehors, il sera, selon moi, toujours dû essentiellement à cette cause.

» Le déplacement est virtuel ou effectué, le choc est ou n'est pas ; fort ou faible, quand il est, voilà sa source. On m'a opposé une expérience de Valentin qui a consisté à couper la pointe du cœur, sans que par là on vît changer les mouvements de cet organe. Je n'examinerai pas cette expérience, et je rentrerai hâtivement dans le domaine des sciences exactes qui m'apprennent que la résultante des deux lignes de force ne s'applique ni géométriquement ni anatomiquement à la pointe du cœur. Tant d'éléments peuvent faire varier ce point d'application, qu'il est presque oiseux de le déterminer. D'ailleurs, mon dessin indiquait une région supérieure à la pointe, et comme les effets se produisent en réalité sur toute une région, et non sur un point mathématique, je crois cette objection écartée. Je ne redoute rien tant que les abus des sciences exactes, qui compromettent leur usage dans la science la plus relative et la plus complexe, la biologie.

» En présence de tant de divergences, sur des points qui ressortissent des sciences les mieux établies, l'Académie comprendra combien elle servira la science entière en examinant cette question fondamentale que soulève mon Mémoire, et dont elle possède les documents, quant aux conditions de recul des corps élastiques et des cavités musculaires. Leur réalité

une fois établie, la physiologie pourra, d'après cette base, poursuivre la recherche de données nouvelles, résolvant autrement la question. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches théoriques sur la formation des épreuves photographiques positives.* Note de MM. **Davanne** et **Girard**, présentée par M. Regnault.

« *Du fixage.* — Ainsi que nous l'avons précédemment démontré, l'épreuve, au sortir du châssis d'exposition, est formée de composés argentiques non impressionnés, et d'argent métallique dont le mélange avec la laque argentico-organique donne aux parties colorées une riche teinte d'un rouge violet. Les fixateurs ont pour but d'enlever les composés non réduits, mais ils produisent de plus un autre effet. Quelques instants après son immersion dans le bain fixateur, l'image perd sa coloration violette et revêt une couleur rouge-brique prononcée. Pendant longtemps il a été admis qu'en cette circonstance le sous-chlorure d'argent Ag^2Cl se transformait en chlorure $AgCl$ soluble dans le fixateur, et en argent métallique. Nous avons démontré que ce phénomène doit être interprété d'une autre façon; il consiste en une simple hydratation de la laque argentico-organique qui se gonfle au contact du fixateur *toujours alcalin*, et dont la couleur primitive se modifie par ce fait. On réalise, en effet, ce changement de coloration, non-seulement sur une épreuve photographique, mais encore sur la laque isolée, en exposant l'une ou l'autre à l'action, soit de l'eau chauffée à 80 degrés, soit des vapeurs de l'eau bouillante. Rien de semblable ne se produit, du reste, pendant le fixage du chlorure d'argent pur réduit à la lumière.

» Le fixateur le plus habituellement employé est l'hyposulfite de soude. L'ammoniaque et le cyanure de potassium ont des inconvénients que nous avons eu soin de signaler; l'hyposulfite, au contraire, n'en présente aucun lorsque l'emploi en est fait avec soin : il dissout aisément les composés argentiques non insolés sans agir sensiblement sur les portions colorées par la lumière; il n'abandonne à l'épreuve aucun produit sulfuré qui puisse plus tard en produire l'altération. Les seules précautions qu'exige son emploi consistent : 1° à débarrasser la feuille, par des lavages à l'eau, de l'excès d'azotate d'argent qu'elle renferme encore; 2° à enlever également à la feuille l'acide azotique dont l'insolation l'a imprégnée : on y arrive aisément en additionnant de bicarbonate de soude les eaux de lavage; 3° à se tenir constamment au-dessous de la limite de saturation de l'hyposulfite par les sels

d'argent. Dans l'opération du fixage, tous les composés non insolés que porte la feuille sont transformés en hyposulfite d'argent $AgOS^2O^2$. Ce sel ne peut rester dissous qu'à la faveur de 2 équivalents au moins d'hyposulfite de soude; s'il n'en est pas ainsi, au lieu du sel double soluble $(AgOS^2O^2)(NaOS^2O^2)^2$, on voit se former le sel $(AgOS^2O^2)(NaOS^2O^2)$ qui, insoluble dans l'eau, laisse l'épreuve imprégnée d'un élément sulfurant que les lavages ne peuvent pas faire disparaître.

» Un fixateur nouveau, le sulfocyanure d'ammonium, a été il y a peu de temps proposé par M. Meynier, de Marseille. Ce nouvel agent paraît avoir sur l'hyposulfite de soude des avantages marqués; mais son prix, encore assez élevé, l'a jusqu'à ce jour empêché d'entrer dans la pratique.

» *Du virage.* — L'opération du virage est, de toutes celles qui doivent nous occuper, la plus importante au point de vue artistique; elle est aussi la plus intéressante au point de vue scientifique. Les tons rouge-brique que prend l'épreuve dans le bain fixateur ne plaisent point aux yeux; le virage a pour but de leur substituer des colorations plus agréables. Depuis que nous avons, il y a plusieurs années déjà, démontré l'influence si grave, au point de vue de l'altération des épreuves, des bains d'hyposulfite vieux ou acidulés employés jusqu'alors pour produire le virage, les sels d'or, et notamment le chlorure de ce métal, sont employés d'une manière exclusive pour obtenir ce résultat.

» Le virage par les sels d'or, qu'il ait lieu après ou avant le fixage, est dû à la substitution de l'or à l'argent. Des expériences multipliées, exécutées dans les conditions les plus variées, nous ont montré que l'or remplace l'argent métallique et celui qui fait partie intégrante de la laque. En général, sur une épreuve virée on retrouve 4 parties d'argent dorées par 1 partie d'or; quelque prolongée que soit l'action, la disparition de l'argent n'est jamais complète; après trente heures de contact avec des solutions aurifères fréquemment renouvelées, l'image renferme encore une quantité d'argent qui est le quart environ du poids total des métaux qui la forment.

» Les formules proposées pour la préparation du bain d'or sont innombrables; nous les avons ramenées à trois classes nettement caractérisées :

» 1° Les préparations acides, où figure le chlorhydrate de chlorure d'or du commerce Au^2Cl^3, ClH et où souvent on ajoute encore de l'acide chlorhydrique. Au contact de ces bains, l'image perd 3 équivalents d'argent Ag^3 qui passent à l'état de chlorure et prend 2 équivalents d'or Au^2. Par suite de cette disproportion entre les quantités d'argent enlevé et d'or

déposé, par suite encore de l'état acide de la solution, les parties claires du dessin disparaissent souvent.

» 2° Les préparations neutres. Celles-ci donnent des résultats fort remarquables; on les forme en prenant du chlorure double d'or et de potassium Au^2Cl^3, KCl, et saturant exactement par la craie les petites quantités d'acide que ce sel peut renfermer. Abandonnés à eux-mêmes, les bains préparés de cette sorte et convenablement dilués se décolorent au bout de vingt-quatre heures; le chlorure d'or Au^2Cl^3 paraît s'être réduit à l'état de protochlorure Au^2Cl, tandis que le chlore dégagé a réagi sur les composés en présence pour les oxyder et sans doute pour transformer le chlorure alcalin en chlorate. Les bains neutres marchent avec une grande régularité; ils opèrent le virage en quelques minutes, et comme, pour 2 équivalents d'or Au^2 qui se déposent, ils n'enlèvent à l'épreuve que 1 équivalent d'argent Ag, le ton de l'image gagne en richesse et en vigueur. En outre, ces bains sont toujours prêts à fonctionner; en les additionnant, à chaque série nouvelle d'opérations, d'une quantité d'or égale à celle qu'ont enlevée les opérations précédentes, on peut en prolonger indéfiniment l'action.

» 3° Les préparations alcalines où, par l'addition d'un excès de sel alcalin : carbonate, acétate, phosphate de soude, etc., on dépasse le point de neutralité dont nous venons de parler. Là encore il paraît y avoir réduction du chlorure d'or Au^2Cl^3 à l'état de protochlorure Au^2Cl; mais en présence de l'excès d'alcali, ce protochlorure acquiert une stabilité singulière; au bout de peu de jours, le bain est impropre à produire le virage alors qu'il renferme encore les deux tiers au moins de l'or qu'on y a introduit, et c'est seulement pendant la période de réduction du chlorure Au^2Cl^3 qu'il fournit de bons résultats.

» *De l'altération des épreuves et de leur révivification.* — Dès 1855, nous avons établi que l'altération, c'est-à-dire le passage à la couleur jaune des épreuves photographiques, est le résultat de leur sulfuration. De récentes expériences nous ont permis de vérifier à nouveau cette théorie. Toutes les épreuves passées renferment une quantité de soufre souvent correspondante à la proportion d'argent qui les colore, et toute épreuve soumise à l'action simultanée des composés sulfurants et de l'eau s'altère et jaunit.

» La coloration jaune des épreuves sulfurées avait toujours semblé difficile à expliquer, car on sait que le sulfure d'argent très-divisé est noir-violacé. Nous avons été assez heureux pour trouver l'explication de ce fait dans l'influence des matières organiques employées à l'encollage des papiers. Lorsqu'on précipite du sulfure d'argent en présence de l'albumine, de la

gélatine ou de l'amidon, ce n'est plus le composé noir ci-dessus que l'on obtient, mais bien une matière jaune qui renferme à la fois du sulfure d'argent et de la matière organique. Ce qui se produit alors est aussi ce qui a lieu sur l'épreuve, et la coloration jaune que celle-ci revêt dans ce cas n'est autre que le résultat de la sulfuration de la laque argentico-organique.

» Trois sources de composés sulfurants peuvent amener l'altération des épreuves; ce sont : 1° les bains d'hyposulfite vieux, saturés ou acides; 2° l'hyposulfite d'argent laissé dans la feuille de papier par un lavage insuffisant; 3° l'hydrogène sulfuré atmosphérique. Les deux premières causes de sulfuration peuvent être aisément évitées en suivant les méthodes de fixage et de virage dont nous avons indiqué les conditions pratiques; la troisième n'a qu'une très-faible influence, et lorsque l'épreuve a été fortement dorée par le virage, cette influence devient à peu près nulle. En tout cas elle est inférieure à l'influence des émanations sulfhydriques sur les peintures et les pastels. Il résulte donc de nos expériences que l'altération n'est pas la condition normale des épreuves photographiques positives, et que rien n'est plus facile que de préparer au moyen des composés argentiques des dessins d'une stabilité à peu près absolue. Du reste, lorsque, par suite de préparations défectueuses, une épreuve jaunit, on peut arrêter son altération et lui rendre une partie de son éclat primitif en la virant de nouveau dans une solution concentrée de chlorure d'or neutre.

» *Traitement des résidus.* — Le développement immense pris par la photographie a donné à cette question une grande importance; la quantité d'argent consommée par l'art photographique est énorme; pour la fabrication de Paris elle atteint annuellement plusieurs millions de francs. Or, nos analyses l'ont démontré, 3 pour 100 seulement de l'argent mis en œuvre restent sur l'épreuve à l'état coloré, et 97 pour 100 seraient perdus sans remède si l'on ne fournissait au photographe un moyen facile et rapide de traiter ses résidus. Un grand nombre de procédés ont été proposés dans ce but; nous les avons tous expérimentés, et nous en avons cherché de nouveaux; celui que nous conseillons consiste dans l'emploi de lames de cuivre qui, immergées dans les solutions argentifères, même chargées en hyposulfite, en précipitent, en deux ou quatre jours, l'argent à l'état d'éponge métallique. »

Ce Mémoire, ainsi que celui que les auteurs avaient présenté à la séance du 4 avril, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Regnault et Edmond Becquerel.

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action du chlore sur le méthyle;* *par* **M. C. Schorlemmer.** (Extrait présenté par M. Balard.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Peligot.)

« ..... En exposant à l'ombre, par une température de 5 degrés, des flacons pleins d'un mélange à volumes égaux de chlore et de méthyle obtenu par l'électrolyse de l'acétate de potasse, il se produit une réaction qui donne lieu à la formation de gouttes huileuses qui se vaporisent en très-grande partie à une température de 15 degrés. Si on absorbe par une faible solution de soude l'acide chlorhydrique produit, et si on déplace par une solution chaude de sel marin les vapeurs que contient le vase, on obtient, dans un tube entouré d'un mélange réfrigérant, un liquide d'où, par des distillations ménagées, on peut extraire un produit bouillant entre 11 degrés et 12 degrés, et qui, par ses propriétés physiques, sa composition et son état de condensation, présente les caractères de l'éther chlorhydrique de l'alcool vinique.

» En distillant à son tour le résidu qui a fourni ce produit, on voit la température d'ébullition s'élever vite à 60 degrés, et presque tout passe entre ce point et 70 degrés. Le produit rectifié, bouillant entre 62 et 65 degrés, a la composition de l'éther chlorhydrique monochloré de l'alcool vinique.

» Huit litres de méthyle ne donnent que 8 grammes de chlorures mêlés, un tiers seulement de ce que donne la théorie.

» Les résultats de ce travail prouvent que le premier terme de la série des radicaux alcooliques est attaqué par le chlore de la même manière que le sont, suivant mes recherches antérieures (1), ses homologues, l'éthylamyle, qui donne le chlorure d'heptyle, et l'amyle, qui donne le chlorure de décatyle. Comme il n'y a pas de raison de supposer que les termes de la série qui se trouvent entre C^2H^6 et C^7H^{16}, $C^{10}H^{22}$, ne jouissent pas des mêmes aptitudes, on voit qu'en commençant avec le gaz des marais, qui est le premier terme de la série C^nH^{2n+2} et le plus simple de tous les hydrures, susceptible d'être obtenu facilement avec ses éléments, nous pouvons non-seulement obtenir les termes de cette série, mais encore produire par la synthèse les composés mono-atomiques, diatomiques et polya-

---

(1) *Journal of the Chemical Society,* new series, vol. I, p. 425, et *Annalen der Chemie und Pharmacie,* vol. CXXIX, p. 243.

tomiques dont les hydrocarbures de cette série forment le point de départ.

» J'ai exécuté ces recherches dans le laboratoire de M. le professeur Roscoë, à Manchester. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Conservation des marbres exposés en plein air.* Extrait d'une Note de M. **Dalemagne.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Balard.)

« ... Les dernières observations communiquées à l'Académie des Sciences par M. F. Kuhlmann sur l'action que les corps oxydants et désoxydants exercent sur quelques pierres précieuses me déterminent à rappeler l'attention sur l'étude de faits analogues qui sont peut-être d'un intérêt plus général ; je veux parler des modifications produites par les agents extérieurs sur les matériaux qui composent nos monuments. Les marbres employés pour la construction des bassins, escaliers et bordures des parterres des jardins de Versailles, se sont presque tous colorés et désagrégés ; ceux des statues et autres ornements s'altèrent et se couvrent de végétations, malgré tous les soins et nettoyages : en indiquer la cause et l'écarter serait chose fort opportune.

» L'essai que j'ai tenté dans ce but en 1854, en silicatisant deux bustes de la salle dite des Empereurs, a marqué le premier pas fait pour conduire à ce résultat, et bien certainement M. le Directeur général des Musées impériaux applaudirait à tout ce qui pourrait être fait pour assurer la conservation et la préservation des nombreux objets d'art qui font l'ornement des résidences impériales et de tous les établissements et jardins publics. L'empressement avec lequel M. le Directeur général a mis, à cette époque, à ma disposition les deux bustes susindiqués en offre la garantie assurée, et il serait peut-être bon de reconnaître aujourd'hui l'état de conservation de ces deux marbres, après dix ans d'exposition à l'air, en le comparant avec celui dans lequel se trouvent les autres bustes voisins, nettoyés avec soin à la même date.

» J'ai pensé devoir signaler ce fait à l'attention de l'Académie, tout en lui rappelant un des premiers travaux exécutés (à mes frais) d'après le système de Fuchs, inventeur de la silicatisation, dont les applications se multiplient tous les jours. »

M. **Dietzenbacher** soumet au jugement de l'Académie une Note relative à l'action de l'acide pyrogallique sur le brome et sur l'iode.

(Commissaires, MM. Pelouze, H. Sainte-Claire Deville.)

M. **Gardie** (ou *La Gardie*, la lecture de la signature est douteuse) adresse de Pont-de-Veyle (Ain) une Note « sur un moteur à oxyde de carbone ».

(Renvoi à l'examen de M. Combes, qui jugera s'il y a lieu de demander à l'auteur une description de son appareil dont la disposition est à peine indiquée dans la Note.)

M. J. P. **Pyrlas** adresse d'Athènes (Grèce) une Note ayant pour titre : « De la direction des aérostats ».

(Renvoi à l'examen de la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de la Marine** adresse pour la Bibliothèque de l'Institut le numéro d'avril de la *Revue maritime et coloniale*.

La Société batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam remercie l'Académie pour l'envoi du tome XXVI de ses Mémoires.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente, au nom de l'auteur, *M. Clos*, un exemplaire de l'éloge historique de M. Moquin-Tandon, éloge écrit à la demande de l'Académie des Sciences et Belles-Lettres de Toulouse.

M. **Flourens** met sous les yeux de l'Académie un Album de microscopie photographique du système nerveux, de M. Duchenne (de Boulogne), et lit l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« Je me propose de représenter par la photographie l'étude microscopique du système nerveux à l'état normal et à l'état pathologique... Aujourd'hui je viens présenter à l'Académie deux séries de ces études formant un ensemble de 31 figures photographiques. La première série montre, à des grossissements de 200 à 1000 diamètres, l'état des racines dilacérées ou coupées transversalement dans plusieurs cas de l'espèce morbide que j'ai décrite sous le nom d'ataxie locomotrice progressive. La seconde représente à l'état normal, à des grossissements de 10 à 200 diamètres, les différentes parties d'une coupe transversale de la moelle d'un homme. »

ASTRONOMIE. — *Notice sur la comète de Halley et ses apparitions successives de 1531 à 1910; par* **M. G. de Pontécoulant.**

« Je me suis proposé, dans mes nouvelles recherches sur la comète de Halley, de suivre la marche de cet astre depuis l'époque où il a été observé pour la première fois d'une manière assez précise pour en conclure l'orbite, jusqu'à celle de son prochain retour au périhélie qui aura lieu en 1910, c'est-à-dire dans un intervalle de trois cent quatre-vingts ans à peu près, embrassant cinq révolutions entières de la comète. Je vais exposer ici, aussi succinctement qu'il m'est possible de le faire, les résultats des immenses calculs qu'il a fallu effectuer pour atteindre ce but.

» Les éléments elliptiques de la comète, déduits des observations faites aux époques de ses apparitions successives, et qui ont servi de base à nos calculs, sont renfermés dans le tableau suivant :

PASSAGE AU PÉRIHÉLIE (*).	EXCENTRICITÉ	LONGITUDE du périhélie.	LONGITUDE du nœud.	INCLINAISON de l'orbite.	MOYEN mouvement diurne (**).	DEMI GRAND axe.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	″	
1531. Août 25j,394	0,9684380	301.39. 0	49.25. 0	17.56. 0	46,60027	17,964400
1607. Octobre. ... 27,222	0,9669047	301.38.10	48.40.28	17.12.17	47,38228	17,766180
1682. Septembre. 15,240	0,9676760	302. 3.45	51.17.10	17.48. 0	46,39008	18,018610
1759. Mars...... 13,089	0,9675571	303.10. 1	53.50.11	17.37.12	46,27496	18,048487
1835. Novembre. 16,445	0,9673892	304.31.49	55. 9.47	17.45.17	"	"

(*) Le temps est partout exprimé dans cette Notice en jours moyens, comptés de minuit au méridien de Paris.

(**) Le moyen mouvement et le grand axe qui s'en déduit sont dans ce tableau ceux qui correspondent au temps périodique de chaque révolution successive, c'est-à-dire de 1531 à 1607, de 1607 à 1682, etc.

» Nous avons calculé les altérations que subissent ces éléments par l'action des planètes perturbatrices, en ne considérant dans les deux premières périodes, c'est-à-dire de 1531 à 1682, que les actions de Jupiter et de Saturne, et en ayant égard dans les deux dernières, c'est-à-dire de 1682 à 1835, aux actions combinées de Jupiter, Saturne, Uranus et la Terre.

» Les résultats de ce calcul, relativement au moyen mouvement diurne et à l'anomalie moyenne, sont contenus dans le tableau qui suit :

PÉRIODES.	INTERVALLES observés.	PLANÈTES perturbatrices.	ALTÉRATION du moyen mouvement diurne ou $\int dn$.	ALTÉRATION de l'anomalie moyenne ou $\int d\zeta$.
1531 à 1607	27811 jours.	♃	+ 0″,07448884	— 219″,160
		♄	+ 0,17870464	+ 5744,224
		Total......	+ 0,25319348	+ 5525,064
1607 à 1682	27352	♃	— 0,70216340	+ 19712,549
		♄	— 0,17038868	+ 40,620
		Total......	— 0,87255208	+ 19753,169
1682 à 1759	27937	♃	+ 0,29844407	+ 16011,885
		♄	+ 0,02854615	+ 400,509
		♅	+ 0,01395795	+ 342,095
		Total......	+ 0,34094817	+ 16754,489
1759 à 1835	28006	♃	+ 0,39017820	+ 1219,714
		♄	— 0,09306142	+ 1983,687
		♅	+ 0,00940776	+ 230,876
		♁	+ 0,02076467	+ 581,428
		Total.....	+ 0,32728921	+ 4015,705

» Il est facile, à l'aide des résultats contenus dans le tableau précédent, de fixer les valeurs du moyen mouvement diurne de la comète à l'instant de son passage au périhélie, aux diverses époques que l'on a considérées, et les intervalles de temps écoulés entre ces retours successifs au même point de son orbite, pour les comparer aux résultats donnés par les observations.

» En effet, si l'on désigne respectivement le moyen mouvement diurne de la comète au périhélie de

1531 par n,
1607 n',
1682 n'',
1759 n''',
1835 n^{IV},

et les intervalles de temps qui séparent les passages successifs au péri-

hélie, de

1531	à	1607	par	T,
1607		1682		T',
1682		1759		T'',
1759		1835		T''',

qu'on représente par ζ l'anomalie moyenne de la comète au bout d'un temps quelconque t, par $\int d\zeta$ la variation qu'elle a subie dans l'intervalle écoulé, on aura généralement

$$\zeta = \mathrm{N}t + \int d\zeta,$$

N désignant le moyen mouvement diurne à l'origine de la période que l'on considère.

» Après une révolution entière de la comète, l'angle ζ augmente de 360 degrés, ce qui donne $\zeta = 360°$. En nommant donc T le temps qui s'écoule entre deux passages successifs au périhélie, on aura généralement

$$(1) \qquad \mathrm{NT}' = 360° - \int d\zeta,$$

équation d'où l'on pourra déduire la valeur du moyen mouvement diurne N, si l'intervalle de temps T est connu, et réciproquement.

» Comme la valeur du moyen mouvement diurne, correspondant au passage de 1682, peut être regardée comme déterminée avec une grande précision par le soin tout particulier que nous avons apporté au calcul des perturbations que la comète a éprouvées dans l'intervalle de 1682 à 1759, et par l'accord que nous avons obtenu entre les résultats de la théorie et de l'observation, relativement à l'époque du passage de 1835 que cette valeur avait servi à fixer à l'avance, c'est de cet élément que nous partirons pour calculer les valeurs des mouvements diurnes correspondants aux quatre autres passages observés.

» L'équation (1) donnera d'abord, en substituant pour T et $\int d\zeta$ leurs valeurs correspondantes au périhélie de 1682 :

$$n'' = \frac{360° - 16754'',489}{27937} = 46'',3900853 - 0'',5997240 = 45'',7903613,$$

d'où l'on conclura

$$n \;= 45'',7903613 + 0'',8725521 - 0'',2531935 = 46'',4097199,$$
$$n' = 45'',7903613 + 0'',8725521 = 46'',6629134,$$
$$n''' = 45'',7903613 + 0'',3409482 = 46'',1313095,$$
$$n^{\mathrm{iv}} = 45'',7903613 + 0'',3409482 + 0'',3272892 = 46'',4585987.$$

» Au moyen de ces valeurs et de l'équation (1), on peut déterminer facilement les intervalles de temps T, T' T'' et T''', compris entre deux passages consécutifs de la comète à son périhélie, tant antérieurement que postérieurement au passage de 1682 que l'on a choisi pour époque.

» On aura d'abord, pour l'intervalle compris entre les passages successifs de 1531 et de 1607 :

$$T = \frac{360^{\circ} - 5525'',064}{46'',4097199} = 27925^{j},18 - 119^{j},05 = 27806^{j},13.$$

» Les observations ont donné 27811 jours pour cet intervalle : la différence entre les résultats du calcul et de l'observation serait donc de *cinq* jours environ. Cette différence paraîtra bien faible si l'on remarque que les éléments relatifs au passage de 1531 ont été déterminés sur des données très-imparfaites et sur des observations faites à une époque où l'on n'avait aucun soupçon de la marche périodique de la comète, et où les observations astronomiques étaient loin d'avoir la précision qu'elles ont acquise depuis. Nous n'avons point d'ailleurs eu égard, dans ces deux premières révolutions, à l'action de la planète Uranus, dont l'influence peut contribuer encore à rapprocher les résultats de la théorie de ceux de l'observation.

» Considérons maintenant l'intervalle compris entre 1607 et 1682. On aura, dans ce cas :

$$T' = \frac{360^{\circ} - 19753'',169}{46'',6629135} = 27773^{j},66 - 423^{j},31 = 27350^{j},35.$$

» Les observations ont donné 27352 jours pour cet intervalle; la différence entre les résultats du calcul et de l'observation serait donc d'un jour et demi à peu près. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Application d'un théorème d'Abel sur les transformations modulaires des fonctions elliptiques à la solution d'un problème de géométrie.* Note de **M. W. Roberts**, présentée par M. Serret.

« Soient F, F' les foyers d'un système donné de coniques sphériques homofocales, et désignons par ρ le rayon vecteur sphérique à un point quelconque issu du centre, et par ω l'angle polaire que fait ρ avec l'arc FF', dont nous posons la longueur égale à 2δ. Désignons aussi par $\tau_1\tau_2$ les racines de l'équation

$$\tau^2 \sin^2\delta - [(1 + \sin^2\delta\cos^2\omega)\sin^2\rho + \sin^2\delta\cos^2\rho]\tau + \sin^2\rho\cos^2\omega = 0,$$

et faisons

$$(1-\cos^2\delta\sin^2\theta)\tau_1 = 1, \quad \tau_2 = \sin^2\varphi.$$

Alors l'équation différentielle des trajectoires sous un angle donné α du système de coniques sphériques homofocales sera

$$\frac{d\theta}{\sqrt{1-\cos^2\delta\sin^2\theta}} - \frac{\tang\alpha\, d\varphi}{\sqrt{1-\sin^2\delta\sin^2\varphi}} = 0.$$

» Il est assez remarquable que cette équation, qui en général donne une relation transcendantale entre deux fonctions elliptiques de première espèce aux modules complémentaires, conduise à un résultat algébrique dans un nombre infini de cas. Rappelons ici le théorème d'Abel : que si une fonction elliptique de première espèce peut se transformer en une autre à module complémentaire, le rapport des deux fonctions sera la racine carrée d'un nombre impair. Pour chaque nombre impair il existe un module particulier, qui, dans le problème dont il s'agit, fournira une distance particulière des foyers. Il répondra donc à chaque valeur particulière de δ, déterminée ainsi, un nombre impair $2p+1$, et les trajectoires du système homofocal dans ce cas sous un angle dont la tangente trigonométrique est égale à $m\sqrt{2p+1}$, m étant un entier ou bien une fraction rationnelle, seront algébriques.

» En combinant l'échelle ancienne de Lagrange avec les transformations découvertes par Abel, on obtiendra un résultat semblable pour la racine carrée d'un nombre pair.

» Voici quelques cas particuliers, où les trajectoires sont des courbes algébriques. On désigne par m un entier, ou bien une fraction rationnelle.

1° $\delta = 45°$ et $\tang\alpha = m$;

2° $\sin\delta = \sqrt{2}-1$ et $\tang\alpha = m\sqrt{2}$;

3° $\delta = 30°$ et $\tang\alpha = m\sqrt{3}$. »

TOPOGRAPHIE. — *Nivellement barométrique dans la province d'Alger.* Note de **M. P. Marès**, présentée par M. de Verneuil.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un nivellement exécuté dans la province d'Alger, et s'étendant jusqu'à 550 kilomètres environ au sud du littoral. La plupart de ces altitudes ont été calculées par un certain nombre d'observations recueillies à quatre ou cinq reprises différentes, aux mois d'avril, mai et juin, dans le cours de trois années successives : 1858,

1860 et 1863. Nos instruments étaient les mêmes que ceux qui nous ont servi dans la province de Constantine. Les mêmes précautions ont été prises pour leur vérification avant le départ et après le retour.

» J'ai dû chercher à établir d'une manière aussi exacte que possible l'altitude absolue de Laghouat, comme je l'avais fait pour Biskra. Les mêmes difficultés se présentaient, mais amoindries par l'altitude supérieure du point à déterminer et une meilleure position relative des observatoires fixes.

» M. Renou a donné pour l'altitude absolue de la place Randon, au centre de Laghouat : 746 mètres par trente-deux observations faites en avril 1853. M. Mac Carthy, en décembre 1852, a obtenu 750 mètres. J'ai suivi la même marche que pour Biskra : deux cents observations environ, calculées par Oran et Alger, m'ont donné un premier chiffre de 792 mètres. La discussion l'a réduit à 780 mètres. J'ai cherché alors la différence d'altitude entre Biskra et Laghouat par quatre-vingt-dix observations qui m'ont donné 655 mètres, soit 781 mètres d'altitude absolue en cotant Biskra à 125 mètres. J'ai donc adopté le chiffre de 780 mètres en attendant une détermination définitive donnée par la géodésie.

» M. Renou, dont le nom se trouve inséparablement lié à toutes les études sur la constitution physique de l'Algérie, a indiqué avec beaucoup de précision deux faits qui nous intéressent particulièrement dans ce travail : 1° la distribution des eaux vers la mer et vers le désert; 2° la présence sur le littoral d'un grès ou conglomérat coquillier récent, qui s'élève déjà à 100 et 130 mètres d'altitude entre Bone et Oran, et dans lequel M. Deshayes n'a rencontré que des espèces actuelles de la Méditerranée. Nos nivellements précisent les lignes de faîte et permettent de généraliser davantage le soulèvement récent de l'Algérie. En effet, en complétant le nivellement des provinces d'Alger et de Constantine par celui de la province d'Oran (*Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, t. XIV, p. 524), on peut facilement se rendre compte de la configuration exacte du sol. Les altitudes bien précisées font prévoir une température relativement peu élevée, des hivers froids, sur les plateaux improprement nommés *petit Sahara* et dans la région montagneuse dont Batna, Djelfa et Géryville indiquent bien la direction et l'altitude générale. En hiver, cette région élevée se couvre de neiges persistantes et les pluies y sont assez abondantes; le versant méridional envoie toutes ses eaux dans le grand Sahara dont la pente générale s'incline vers le sud dans la province d'Oran, et vers le sud-est dans la province d'Alger.

» En 1857, nous avons signalé la présence du *Cardium edule* associé à des

espèce fluviatiles, dans les *dayas* desséchées qu'on trouve au sud de la province d'Oran, à une altitude moyenne de 400 mètres (*Comptes rendus,* séance du 6 juillet 1857). Plus tard, nous l'avons trouvé, avec le *Melania fasciolata*, près d'Ouargla et de N'Gouça, dans des dayas desséchées exactement semblables aux précédentes, mais dont l'altitude atteint à peine 130 mètres. Enfin, nous avons trouvé ce même *Cardium* en quantité à Oum et Thiour, à côté du Chott Melr'ir', dans des bancs stratifiés de sable gypseux formant de petites berges de 4 à 5 mètres de puissance. Un sondage artésien exécuté en ce même point l'a fait rencontrer jusqu'à 7 mètres de profondeur.

» L'état de fraîcheur de ces coquilles dans les différents points que nous venons de citer ferait croire que leurs animaux viennent de mourir, et pourtant cette espèce est bien éteinte aujourd'hui dans les points où nous l'avons rencontrée.

» En rapprochant ces faits de ceux qui s'observent sur le littoral, et sans aborder d'autres considérations qui sortiraient du cadre de cette Note, nous sommes forcé de conclure que depuis une époque relativement récente, le sol de l'Algérie a éprouvé un soulèvement assez considérable dont l'action paraîtrait avoir été plus accusée vers le sud-ouest. Mais là s'arrêtent les données certaines ; l'absence complète de renseignements géologiques sur les immenses régions qui séparent directement l'Algérie et le Maroc du Niger nous laissent dans une profonde ignorance sur l'étendue exacte que pouvaient avoir la mer ou les lagunes qui nourrissaient le *Cardium edule* et, par conséquent, sur l'influence réelle qu'elles pouvaient exercer sur les climats environnants.

Ligne d'Alger au sud du Mzab.

Boghar (rez-de-chaussée de l'hôpital militaire)........	970 m	F^{15} (1)
Boghari (niveau de la route d'Alger à Laghouat)......	633	F^{24}
Boughezoul (caravansérail)........................	655	F^{16}
Aïn Oussêra (caravansérail)........................	710	F^{16}
Guelt es Settel (caravansérail).....................	953	F^{28}
Mesran (caravansérail)............................	878	F^{5}
Rocher de sel (caravansérail)......................	961	F^{30}
Djelfa (seuil du fort).............................	1167	F^{44}
Point sommet de la route entre Djelfa et Saint-Martin .	1305	F^{1}
Maison Saint-Martin (ancien poste de l'Oued Seddeur)..	1197	F^{13}
Aïn el Ibel (caravansérail)........................	1055	F^{39}

(1) L'exposant de F, dans ce tableau, indique le nombre d'observations du baromètre Fortin.

Maison Bérard (ancien poste intermédiaire)	975^{m}	F^{4}
Sidi Makhelouf (caravansérail)	920	F^{27}
Djebel Lazereg (sommet extrême)	1575	F^{1}
Metlili (caravansérail, ancien poste de l'Oued Metlili)	860	F^{14}
Laghouat (sol de la place Randon)	780	
Daya Boutrekfine (puits abandonnés)	802	F^{5}
Raz ech Chaab (ligne faîte à 35 kilom. S. de Laghouat)	880	F^{1}
Citerne de Nili	825	F^{2}
Daya el Feres	795	F^{5}
Daya Zliguim (à 6 kil. au N.-O. de Tilr'emt)	770	F^{6}
Daya de Tilr'emt (citerne)	730	F^{6}
R'edir de Settafa (lieu de campement dans l'Oued Settafa)	700	F^{11}
Oued Kebch (lieu de campement à 21 kil. N.-N.-O. de Berrian)	630	F^{9}
Berrian (sol de la rue principale au pied de la ville)	547	F^{29}
Oued Iouerir'no (fond de l'Oued à 23 kilomètres S. de Berrian)	595	F^{5}
Ghardaïa (Bab el Souk, porte principale de la ville)	530	F^{39}
Metlili, ville des Chambah (sol des jardins)	505	F^{19}

Ligne de Metlili à N'Gouça.

Hassi Nomrat	450	F^{4}
Hassi Mohamed bou Regba	375	F^{6}
El Lefât (campement dans l'Oued Mzab)	302	F^{4}
Hadjeur el Zerga (campement dans l'Oued Mzab)	205	F^{4}
Hassi el Djouad (à 15 kil. N.-O. de N'Gouça)	149	F^{6}

Altitude de divers points de la Schebka du Mzab.

El Ateuf	490	F^{6}
El Farch (puits à 23 kil. S.-O. de Guerrara)	365	F^{11}
Guerrara (sol des jardins)	315	F^{15}
Plateau entre Guerrara et Berrian	500	F^{3}

Altitude de divers points situés entre Laghouat, Bouçâda et Boghar.

Tademit (smalah au N.-O. de Laghouat)	1054	F^{12}
Ksar Zakkar	1122	F^{2}
Ksar Moudjbara	1046	F^{5}
Aïn Naga	890	F^{3}
Messad (seuil de la mosquée)	800	F^{5}
Amora	1025	F^{4}
Aïn Rich (maison de commandement)	985	F^{4}
Bouçâda (bureau arabe)	584	F^{9}
Aïn Temsa (à 30 kil. O. de Boucâda)	805	F^{1}
Aïn el Hamir (à l'extrémité N.-E du Zahrez Chergui)	900	F^{2}
Djebel Narh (à 18 kil. E. d'Aïn Oussera)	760	F^{2}

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Étude chimique et analyse du* pollux *de l'île d'Elbe.* Note de **M. F. Pisani**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Parmi les minéraux de l'île d'Elbe se trouvent deux espèces fort rares, décrites par M. Breithaupt, dont l'une est le *castor* et l'autre le *pollux*. Ces deux substances intéressantes se trouvent souvent ensemble dans le granite de cette île, avec béryl, tourmaline, quartz, etc.

» Le castor, parfaitement étudié sous le rapport de la forme et de la composition, se rapporte au pétalite ; pour le pollux, sa forme véritable était inconnue jusqu'à présent, et, quant à sa composition, on ne possédait qu'une analyse incomplète de Plattner, dans laquelle il avait trouvé principalement de la silice, de l'alumine, de la potasse et de la soude, le total de son analyse étant de 92,75.

» Ayant eu occasion, il y a plus d'un an, d'examiner un tout petit morceau de pollux se trouvant dans la collection de M. Adam, pour vérifier, au moyen de la densité et d'un essai au chalumeau ainsi qu'au spectroscope, si c'était réellement ce minéral et non du castor, je fus surpris d'y trouver, au lieu de potasse, une quantité considérable de *cœsium*. Faute de matière pour en faire une analyse complète, je ne pus que vérifier, par un petit essai par voie humide fait sur quelques milligrammes, la présence de ce corps si rare ; la densité, d'ailleurs, ainsi que la manière de se comporter au chalumeau, de ce petit échantillon, était la même que celle du pollux. Dernièrement, M. L. Sœmann ayant reçu quelques échantillons de pollux parmi lesquels se trouvait un gros cristal de cette rareté minéralogique, j'ai été à même de pouvoir en faire l'étude, et ce sont ces résultats que je vais avoir l'honneur de communiquer à l'Académie.

» Il y a peu de temps, M. Des Cloizeaux, ayant examiné les propriétés optiques de quelques petits fragments authentiques de pollux, avait trouvé qu'il était sans action sur la lumière polarisée, et par conséquent cubique. Cette manière de voir est pleinement confirmée aujourd'hui par l'examen du cristal que possède M. Sœmann. Ce cristal, qui pèse 20 grammes environ, a l'aspect ordinaire du pollux, car il est tout carié comme certains quartz, et possède les faces du cube ainsi que celles d'un trapézoèdre a^2 analogue à celui de l'analcime ; les faces étant rugueuses n'en permettent la mesure qu'au goniomètre d'application. Sa densité, prise sur le morceau entier, était de 2,9 environ.

» Voici maintenant la description du morceau qui m'a servi à l'analyse. Cassure conchoïdale. Transparent. Éclat vitreux dans la cassure; à l'extérieur, le morceau avait un aspect de gomme, et était tout carié. Incolore. Sa dureté est de 6,5 environ. Densité = 2,901. Dans le matras il perd sa transparence et dégage des traces d'eau. Au chalumeau il blanchit et fond très-difficilement en écailles minces en colorant la flamme en jaune. Au spectroscope, quelques parcelles de matière, chauffées préalablement sur le fil de platine avec du fluorure d'ammonium, puis humectées d'acide chlorhydrique, font voir nettement les deux raies bleues caractéristiques du cœsium, ainsi que celle de la soude. L'acide chlorhydrique l'attaque, quoique assez lentement, avec dépôt de silice terreuse. La solution précipite abondamment avec le chlorure de platine du chloro-platinate de cœsium; cette réaction peut se faire sur très-peu de matière.

» Chauffé à la lampe Deville avec 40 pour 100 de carbonate de chaux, le pollux ne fond pas, mais la masse fait gelée avec l'acide azotique.

» Il a donné à l'analyse :

		Oxygène.		Rapports.
Silice	44,03	23,48		15
Alumine	15,97	7,43	7,63	5
Oxyde de fer	0,68	0,20		
Chaux	0,68	0,19		
Oxyde de cœsium (traces de potasse)	34,07	1,97	3,16	2
Soude (un peu de lithine)	3,88	1,00		
Eau	2,40	2,13		2
	101,71			

» Le chloro-platinate de cœsium obtenu dans cette analyse donnait au spectroscope les raies du cœsium avec des traces de potasse. J'ai fait subir à ce précipité trois vérifications : il a d'abord été réduit par l'hydrogène et a donné la quantité de chlore supposée par la théorie; ensuite j'y ai dosé le platine et le chlorure de cœsium, dont les nombres se sont également trouvés concorder avec le calcul. L'équivalent dont je me suis servi est le dernier donné par MM. Johnson et Allen, et qui est de 133, l'hydrogène étant égal à 1.

» Comme le cœsium ainsi que le rubidium, découverts tous deux par MM. Bunsen et Kirchhoff à la suite de leurs si remarquables travaux sur les spectres des métaux, étaient inconnus à l'époque où Plattner analysa le pollux, il n'est pas étonnant que cet habile chimiste ait pris pour de la po-

tasse le précipité obtenu par le chlorure de platine; aussi il n'y a qu'à calculer en cœsium le chloro-platinate supposé de potasse qu'il obtint, pour retrouver presque exactement les mêmes nombres que m'a donnés mon analyse. Quant au rang minéralogique du pollux, on peut le placer à côté de l'analcime pour la forme et parce qu'il contient de l'eau, mais il pourrait aussi se rapprocher de l'amphigène pour le système cristallin.

» En tout cas, l'abondance du cœsium dans cette substance en fait une des plus grandes raretés de la minéralogie, d'autant plus que c'est la première fois qu'on voit un minéral où ce métal y entre comme partie réellement constituante.

» Voulant rechercher le cœsium dans quelque autre minéral de l'île d'Elbe, j'en ai trouvé également dans le lépidolite rose de cette localité, qui contient presque autant de rubidium que celui de Rozena et une quantité moindre de cœsium (le quart environ de celle du rubidium). Il n'est donc pas étonnant qu'il se soit trouvé dans le même gisement un minéral où beaucoup de cœsium se soit concentré pour former le pollux. »

CHIMIE. — *Recherches sur les combinaisons sulfurées de l'uranium* (1). Note de **M. A. Remelé**, présentée par M. Peligot.

« *Sulfure d'uranyle* $(Ur^2O^2)S + Aq.$ — En versant du sulfhydrate d'ammoniaque en excès dans une dissolution aqueuse d'azotate d'urane, il se produit un précipité brun qui est notablement soluble dans l'excès du réactif, et communique à la liqueur une coloration presque noire. Ce précipité n'est ni du sulfure d'uranium, ni un mélange de protoxyde d'uranium et de soufre, comme on l'a cru jusqu'à présent. Lorsqu'on cherche à le laver, il s'altère promptement : il devient d'abord orangé, puis jaune clair. J'ai constaté que le produit final de cette transformation est du *sesquioxyde d'uranium hydraté*.

» A la suite de nombreux essais, je suis arrivé à recueillir le précipité produit par le sulfhydrate d'ammoniaque. Ce moyen, très-simple, consiste à dissoudre l'azotate de sesquioxyde d'uranium dans l'alcool et à opérer la précipitation dans la liqueur alcoolique. Dans ces circonstances, la liqueur reste claire et le précipité est inaltérable à l'air; on peut le laver avec de

---

(1) Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de M. Rivot à l'École des Mines.

l'alcool étendu d'un peu d'eau, et le sécher ensuite dans le vide et sur de la potasse caustique.

» Un grand nombre d'analyses de la substance ainsi préparée, qui a tous les caractères d'un composé défini, m'ont démontré qu'elle renferme, outre une certaine quantité de sulfure d'ammonium, juste 1 équivalent de soufre sur 2 équivalents d'uranium. Pour connaître sa constitution chimique, il fallait encore rechercher à quel état l'uranium y est contenu.

» Ce sont les propriétés de cette matière qui nous éclaireront sur ce point. Lorsqu'on vient de la précipiter dans une dissolution aqueuse et qu'on la porte à 40 ou 50 degrés en présence du sulfhydrate d'ammoniaque, elle se décompose en un mélange de protoxyde d'uranium et de soufre, et la liqueur opaque redevient transparente; en la faisant bouillir avec de l'eau, il se forme peu à peu un mélange d'hydrate de protoxyde d'uranium et de soufre; enfin, traitée par l'acide chlorhydrique à l'abri du contact de l'air, elle laisse passer l'oxyde d'uranium en dissolution verte qui donne avec l'ammoniaque un précipité brunâtre de protoxyde hydraté.

» Ces réactions prouvent que le protoxyde d'uranium préexiste dans le composé. D'ailleurs, la pesée directe m'a conduit approximativement au même résultat : après avoir décomposé un poids connu de la matière, dans un tube scellé, à la température de 230 degrés environ, j'ai trouvé que 63 pour 100 d'uranium avaient absorbé 2,18 pour 100 d'oxygène pour passer à l'état d'oxyde intermédiaire (Ur^3O^4). Le corps brun est par conséquent une combinaison de 2 équivalents de protoxyde d'uranium avec 1 équivalent de soufre.

» Cette composition empirique, qui paraît étrange au premier abord, s'explique de la manière la plus parfaite quand on se rappelle les travaux par lesquels M. Peligot a soulevé le voile dont, avant lui, toute la partie de la chimie qui se rapporte à l'uranium était recouverte. Je parlerai ici seulement de l'hypothèse que ce chimiste a émise sur la constitution des sels d'uranium. On sait que le sesquioxyde d'uranium, contrairement à tous les autres sesquioxydes connus, forme, avec 1 équivalent des divers acides, des sels qui ont toutes les propriétés des sels neutres; on n'a même pas réussi, jusqu'à ce jour, à préparer des sels contenant 3 équivalents d'acide pour 1 équivalent de l'oxyde. Pour écarter cette anomalie, M. Peligot adme l'existence d'un radical formé de 2 équivalents d'uranium et de 2 équivalents d'oxygène et jouant le rôle d'un corps simple. Maintenant tout est clair et facile à comprendre : le sesquioxyde, Ur^2O^3, devient un monoxyde

$(Ur^2O^2)O$, et celui-ci doit naturellement s'unir à 1 équivalent d'acide pour donner un sel neutre.

» Cette hypothèse trouva un appui important dans la nature du composé qu'on a désigné sous le nom d'oxychlorure d'uranium. Ce métal ne forme pas de sesquichlorure; au lieu de cela, il existe une combinaison renfermant les éléments de deux équivalents de sesquioxyde et 1 équivalent de sesquichlorure d'uranium. Un fait très-remarquable, c'est que cet oxychlorure forme des sels doubles des mieux caractérisés avec les chlorures alcalins. Comment ceci est-il possible? Adoptons la théorie de M. Peligot, et nous aurons, en place de l'oxychlorure, un chlorure simple, du monochlorure d'*uranyle* (c'est là le nom du radical Ur^2O^2). Les sels si complexes que je viens de mentionner deviennent des combinaisons de deux chlorures; en sorte qu'au lieu de $2U^2O^3 . Ur^2Cl^3 + 3KCl$, on a, par exemple,

$$(Ur^2O^2)Cl + KCl.$$

» Mais il me semble que le corps que j'ai étudié fournit des preuves plus évidentes encore pour la justesse des idées de M. Peligot. Sa formule peut s'écrire de deux manières :

$$2Ur^2O^3 . Ur^2S^3, \quad \text{ou bien} \quad (Ur^2O^2)S.$$

Si la première formule représentait la vraie constitution du composé, si celui-ci était réellement un *oxysulfure*, il devrait donc y avoir du sesquioxyde d'uranium préexistant. Mais comment alors, l'uranium étant un métal si oxydable, pourrait-il se faire que la substance, décomposée en présence de l'hydrosulfate d'ammoniaque et à l'aide de la chaleur, ne donne que du protoxyde d'uranium et du soufre? Il ne peut pas être douteux que le protoxyde préexiste; et comme il y en a 2 équivalents associés à 1 équivalent de soufre, la seule explication rationnelle c'est d'attribuer à ces 2 équivalents de protoxyde d'uranium le rôle d'un radical. Ainsi, nous avons affaire à un *monosulfure d'uranyle* $(Ur^2O^2)S$, analogue au chlorure d'uranyle.

» La composition indiquée se traduit par les nombres suivants :

Uranium..................	79,0
Oxygène..................	10,5
Soufre....................	10,5
	100,0

» En outre, le sulfure d'uranyle contient une assez forte proportion d'eau. La matière qui a servi pour la plupart de mes analyses m'a donné dans 100 parties : 80,3 de sulfure d'uranyle, 1,7 de monosulfure d'ammonium et 18 parties d'eau.

» Insoluble dans l'alcool rectifié, le sulfure d'uranyle est partiellement soluble dans l'eau pure et froide, qu'il colore légèrement en brun; mais peu à peu cette dissolution se décompose, et la totalité de l'uranium se dépose à l'état de sesquioxyde hydraté ou d'uranate d'ammoniaque. Tous les acides un peu forts, même quand ils sont étendus de beaucoup d'eau, décomposent le sulfure brun avec une extrême facilité; la combinaison se détruit presque immédiatement, de sorte que les deux tiers ou les trois quarts du soufre se séparent à l'état libre : il ne se dégage que très-peu d'hydrogène sulfuré.

» Le sulfure d'uranyle se combine avec les différents sulfures alcalins; ces composés sont très-peu stables. Néanmoins, j'en ai déjà préparé quelques-uns à l'état pur. »

MINÉRALOGIE. — *Recherches sur les modifications que l'action de la chaleur peut faire subir à la couleur des substances minérales.* Note de **M. E. Jannettaz**, présentée par M. Delafosse.

« Il y a quelques mois, j'ai rencontré dans la collection de minéralogie du Muséum d'Histoire naturelle une matière verte, provenant de Santa-Fé de Bogota. Remarquant la couleur nette et intense de cette matière, et le pays d'où elle provenait, je me demandai si elle offrirait la même décoloration que l'émeraude du même pays. Cette matière réduite en poudre fine conserve encore une couleur verte bien sensible; elle perd cette couleur quand on la chauffe; mais pour que la décoloration ait lieu, il ne suffit pas d'une température à laquelle peuvent se décomposer les substances organiques; il faut que la température soit voisine de celle que fournit une bonne lampe à émailleur.

» A la suite de ce traitement, la matière dont nous parlons a perdu environ 5 pour 100 d'eau. Avant d'avoir été soumise à aucune opération, elle est amorphe, presque translucide; elle a une cassure esquilleuse; elle se raye facilement au couteau, mais elle est très-cohérente et n'exhale sous l'action de l'haleine aucune odeur argileuse.

» Plusieurs analyses de cette pierre, dissoute dans la potasse caustique ou dans l'hydrate de baryte pur, m'ont amené à lui reconnaître la composition

suivante exprimée en centièmes :

Silice	44,75
Alumine	39,97
Sesquioxyde de chrome	0,60
Protoxyde de fer	1,10
Magnésie	1,16
Chaux	1,74
Potasse	1,02
Soude	5,00
Eau	5,00
	100,34

» Cette composition chimique convient à une argile de filon, ou steinmark des auteurs allemands, et les caractères extérieurs de la pierre ne s'opposent pas à ce qu'on la range parmi les matières chimiquement argileuses que l'on rencontre en filons.

» A quoi attribuer la décoloration de cette argile? Léwy attribuait celle de l'émeraude de Santa-Fé de Bogota, comme on peut le voir (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LIII, p. 5), à la perte d'une matière organique, qu'il regardait comme étant probablement la cause de la coloration.

» L'argile dont il est question ici possède la couleur verte de l'oxyde de chrome et renferme en quantité notable cet oxyde. Chauffée, elle acquiert une couleur blanche, légèrement violacée. L'oxyde de chrome la colore évidemment; il contracte sans doute une combinaison nouvelle et prend peut-être une couleur violette en présence de l'alumine, quand on le chauffe.

» Il n'était pas sans intérêt, je le crois, de rapprocher ce changement de couleur de celui que M. Kuhlmann vient d'observer dans la matière colorante de la cornaline, et qu'il a signalé dans ses « Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation » (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 mars 1864). »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur les proportions comparées d'acide tartrique dans le raisin et dans le vin; par* MM. **Berthelot** *et* **A. de Fleurieu.**

« A l'époque des dernières vendanges, nous avons entrepris une suite d'expériences, dans le but d'examiner les variations qui surviennent, par le fait de la fermentation vineuse, dans les quantités d'acide tartrique et de potasse contenues au sein du jus de raisin. Ces expériences fournissent une

application intéressante des méthodes de dosage que nous avons publiées il y a quelques mois (1); elles font connaître quelques circonstances nouvelles propres à la fermentation vineuse, plus compliquée, comme on sait, que la fermentation alcoolique proprement dite. Exposons les faits :

» I. On a pris du raisin noir de Givry, et analysé le jus (octobre 1863). On a trouvé par litre de moût :

Alcool.	Acide total (2).	Acide tartrique réel (3).	Potasse.
	gr	gr	gr
0	10,0	7,0	2,8

» Après quinze jours de fermentation dans les cuves, le vin a été extrait. Il renfermait par litre :

Alcool (4).	Acide total.	Acide tartrique réel.	Potasse.
cc	gr	gr	gr
9,2	5,8	4,5	1,4

» Comparons la composition du vin à celle du moût, en négligeant les petites variations de volume dues à la transformation des sucres en alcool et acide carbonique.

» L'acidité totale a diminué de 4,2 sur 10,0; l'acide tartrique de 2,5 sur 7,0; la potasse est réduite à moitié.

» La diminution de l'acide tartrique peut s'expliquer par la formation de l'alcool, lequel rend moindre la solubilité de la crème de tartre dans l'eau; la proportion de ce sel, d'après les données ci-dessus, serait de 8gr,8 dans le moût et de 5gr,6 dans le vin. Mais cette action, d'ailleurs incontestable, ne suffit pas pour expliquer les effets; car elle ne diminuerait l'acidité du liquide que pour une proportion équivalente à 1gr,25 d'acide tartrique. Or la diminution totale est de 4gr,2. Pendant le cours de la fermentation, une partie des acides autres que l'acide tartrique a donc disparu; circonstance d'autant plus inattendue que la fermentation alcoolique elle-même donne naissance à des acides.

---

(1) Journal *l'Institut*, p. 202 (septembre 1863).

(2) Évalué comme acide tartrique, comme unité de comparaison, mais en réalité représenté par les acides tartrique, malique, succinique, acétique, etc.

(3) Tant libre que combiné.

(4) Degré alcoométrique.

» Ces résultats généraux ont été confirmés par l'étude de deux autres vins, d'une manière d'autant plus frappante qu'une certaine diversité dans les détails traduit l'individualité des vins analysés. Voici ces deux séries, plus détaillées que la première.

» II. Raisin de Formichon, mis en cuve à la fin de septembre 1863 :

Nature du liquide.	Alcool.	Acide total.	Acide tartrique réel.	Potasse.
	cc	gr	gr	gr
Moût après vingt heures de séjour dans la cuve..	0,8	10,1	4,6	1,6
Après deux jours..........................	6,5	9,6	5,1	»
Après quatre jours.........................	8,7	9,1	5,1	1,7
Première pressurée après six jours...........	9,0	8,0	5,0	1,6
Troisième pressurée après six jours..........	9,0	8,3	5,0	1,6
Vin (1er décembre 1863)..................	9,5	»	2,4	0,9

» Diminution de l'acidité totale (moindre que précédemment); diminution de l'acide tartrique et de la potasse : ce sont précisément les mêmes résultats définitifs que plus haut. Mais il y a cette différence que l'acide tartrique, se trouvant dès le début dans les limites de solubilité de la crème de tartre, n'a pas diminué cette fois pendant la période de la première fermentation, non plus que la potasse : ce qui met bien en évidence la perte de poids éprouvée par les acides étrangers à l'acide tartrique.

» A la fin de cette première période, un litre de vin renfermait 6gr,6 de crème de tartre, quantité peu différente des 5gr,6 contenus dans le vin de Givry à une époque correspondante. Ces nombres répondent à une solubilité supérieure à celle que la crème de tartre présente dans l'eau alcoolisée à la température des caves; l'excès paraît dû principalement à l'excès de température du vin récent, et peut-être aussi à une sursaturation.

» Cet excès de crème de tartre se précipite peu à peu. En effet, la proportion de crème de tartre, depuis la fin de la première période de fermentation jusqu'à celle du second mois de conservation, est tombée de moitié, c'est-à-dire à 3gr,1 dans le vin de Formichon. Elle se trouve alors amenée au chiffre maximum qu'elle présente dans tous les vins d'un an et plus dont nous avons publié les analyses. Le Formichon 1862, par exemple, renfermait 2gr,9; le même vin de 1857 contenait 2gr,2 par litre.

» Amenée à ce terme, la crème de tartre ne diminue plus que très-lentement dans les vins et sous l'influence de conditions que nous avons signalées ailleurs et qui paraissent étrangères à la solubilité de ce sel dans l'eau alcoolisée.

» III. Raisin de Montmelas, mis en cuve le 3 octobre 1863 :

Nature du liquide.	Alcool.	Acide total.	Acide tartrique réel.	Potasse.
	cc	gr	gr	gr
Moût	0,0	8,7	6,0	1,5
Après trois jours	2,0	8,9	5,0	1,6
Après six jours	7,5	7,5	4,0	1,6
Première pressurée après sept jours	8,3	7,0	3,8	1,4
Quatrième pressurée après sept jours	9,5	7,4	3,6	1,4
Vin, le 14 février 1864 (quatre mois)	10,0	6,3	2,7	0,8

» L'acidité totale a diminué, ainsi que l'acide tartrique réel. Ce dernier, au bout de quatre mois, représente 3gr, 1 de crème de tartre par litre comme ci-dessus. Les acides autres que l'acide tartrique ont également diminué dans une proportion marquée : ce qui confirme les résultats généraux fournis par l'étude des deux séries précédentes.

» Dans des communications prochaines, nous aurons l'honneur de présenter à l'Académie les résultats de nos expériences sur la composition de la grappe et sur la formation de l'acide tartrique dans les végétaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Remarques sur une communication de* M. Béchamp, *relative à la fermentation alcoolique; par* **M. Berthelot**.

« Dans une lecture faite récemment devant l'Académie, M. Béchamp a exposé des faits dont plusieurs me paraissent offrir une grande similitude avec les faits que j'ai publiés il y a quelques années. Tels sont notamment :

» 1° L'existence dans les cellules de la levûre de bière d'une matière azotée soluble, capable d'intervertir le sucre de cannes en dehors de la levûre, dans une liqueur alcaline aussi bien que dans une liqueur acide. C'est cette matière que j'avais comparée à la diastase et appelée *ferment glucosique du sucre de cannes* (1).

» 2° La formation de l'alcool aux dépens des sucres, provoquée par des matières azotées différentes de la levûre, et sans qu'il y ait production de cellules de levûre de bière : constatation indispensable pour donner aux phénomènes leur véritable caractère (2).

» Les conséquences que l'auteur tire de ces faits sont également semblables sur plus d'un point à celles que j'avais développées (3); mais je n'insiste pas, parce que les faits doivent passer avant les théories. »

M. Espagne, en adressant un exemplaire de son ouvrage intitulé : « Étude

(1) *Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. II, p. 619.

(2) Même ouvrage, t. II, p. 624 et 625.

(3) Même ouvrage, t. II, p. 653, 617, etc.

pratique sur la fièvre puerpérale spécialement considérée dans ses rapports avec les causes débilitantes », prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie ce travail qu'il eût souhaité pouvoir lui présenter avant le 1er avril, mais dont il avait lu la première partie au mois de septembre 1863.

L'auteur d'un Mémoire destiné au concours pour le prix proposé par l'Académie sur la *Théorie mécanique de la chaleur* demande si ce Mémoire, qui est écrit en italien, pourra être admis au concours.

La règle est que les Mémoires adressés aux concours ouverts par l'Académie soient écrits en français ou en latin ; mais il n'est pas obligatoire pour les Commissions d'écarter des travaux exposés dans d'autres langues. Si l'auteur du Mémoire en question en veut adresser une traduction, il en est encore temps, puisque le concours reste ouvert jusqu'au 1er juillet. S'il l'envoie en italien, il s'exposera à ce que la Commission n'en prenne pas connaissance, mais dans ce cas il aurait le droit de le faire reprendre après le jugement prononcé sur les pièces qui auront été admises au concours.

M. **Lacazette** demande, au nom de l'auteur d'un travail concernant l'histoire de la *pellagre*, si cet ouvrage pourrait être encore admis au concours, étant présenté dans le courant du mois de mai. Le Mémoire original a été écrit en espagnol, et sa traduction en français a exigé plus de temps qu'on n'avait cru nécessaire.

M. **Pécholier** demande si les Mémoires imprimés peuvent être admis comme pièces de concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

Les ouvrages imprimés sont admissibles à ce concours, pourvu qu'ils aient été présentés avant le terme fixé pour sa clôture, qui est le 1er avril.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 avril 1864 les ouvrages dont voici les titres :

Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris, du 11 *au* 16 *avril* 1864. Feuilles autographiées.

Création d'un service spécial pour les maladies des organes urinaires dans les hôpitaux de Paris. Discours prononcé à l'ouverture des conférences cliniques de l'hôpital Necker, par le Dr Civiale. Paris, 1864; in-8°.